

Docket No.: 50395-248



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Customer Number: 20277
Shigeo HAYASHI : Confirmation Number: 1418
Serial No.: 10/761,427 : Group Art Unit: 2633
Filed: January 22, 2004 : Examiner: To be Assigned

For: **OPTICAL TRANSMITTING MODULE AND A METHOD FOR CONTROLLING THE SAME**

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Japanese Patent Application No. 2003-015313, filed January 23, 2003

A copy of the priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Arthur J. Steinler
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 AJS:mcw
Facsimile: (202) 756-8087
Date: May 27, 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/761,427

50395-248

S. HAYASHI

January 22, 2004
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

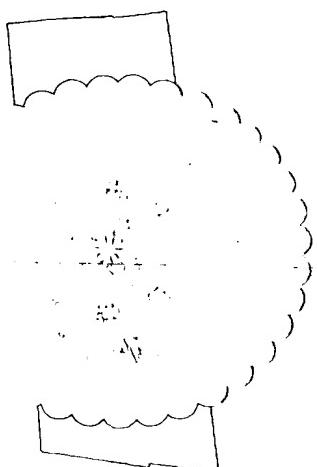
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 1月23日
Date of Application:

出願番号 特願2003-015313
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2003-015313]

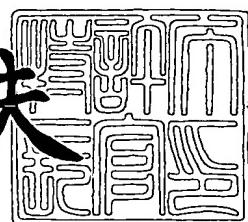
出願人 住友電気工業株式会社
Applicant(s):



2004年 1月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3001810

●)

【書類名】 特許願
【整理番号】 102Y0468
【提出日】 平成15年 1月23日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03C 7/00
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
【氏名】 林 茂郎
【特許出願人】
【識別番号】 000002130
【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100088155
【弁理士】
【氏名又は名称】 長谷川 芳樹
【選任した代理人】
【識別番号】 100089978
【弁理士】
【氏名又は名称】 塩田 辰也
【選任した代理人】
【識別番号】 100092657
【弁理士】
【氏名又は名称】 寺崎 史朗
【選任した代理人】
【識別番号】 100110582
【弁理士】
【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 014708**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0106993**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光モジュール及び通電制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の端面を有する半導体発光素子と、

前記半導体発光素子の温度を測定するための温度測定素子と、

当該温度測定素子の測定結果に基づいて前記半導体発光素子の温度を調整可能
なように配置された熱電子冷却素子と、

前記温度測定素子が温度を測定可能な領域に配置された発熱素子と、

前記半導体発光素子及び前記発熱素子への通電を制御する通電制御手段と、
を備える発光モジュール。

【請求項 2】 前記通電制御手段は、前記発熱素子に通電し前記温度測定素
子が測定する温度が定常状態になった後に前記発熱素子への通電を遮断し、前記
半導体発光素子に通電する、請求項 1 に記載の発光モジュール。

【請求項 3】 前記通電制御手段は、前記発熱素子及び前記半導体発光素子
それぞれの消費電力が所定の範囲内に収まるようにそれぞれの素子に通電する、
請求項 1 又は 2 に記載の発光モジュール。

【請求項 4】 一対の端面を有する半導体発光素子と、

前記半導体発光素子の温度を測定するための温度測定素子と、

当該温度測定素子の測定結果に基づいて前記半導体発光素子の温度を調整可能
なように配置された熱電子冷却素子と、

前記温度測定素子が温度を測定可能な領域に配置された発熱素子と、

前記半導体発光素子及び前記発熱素子への通電を制御する通電制御手段とを備
える発光モジュールの通電制御方法であって、

前記通電制御手段が前記発熱素子に通電するステップと、

前記熱電子冷却素子が前記半導体発光素子の温度を調整するステップと、

前記温度測定素子が測定する温度が定常状態になった後に、前記通電制御手段
が前記発熱素子への通電を遮断するステップと、

前記通電制御手段が前記半導体発光素子に通電するステップと、
を含む通電制御方法。

【請求項 5】 前記通電制御手段は前記それぞれのステップにおいて、前記発熱素子及び前記半導体発光素子それぞれの消費電力が所定の範囲内に収まるよう、それぞれの素子に通電する、請求項4に記載の通電制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光モジュール及び通電制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

WDM (Wavelength Division Multiplexing) 光通信システムにおいて、レーザダイオードといった一対の端面を有する半導体発光素子の出力光の波長を一定に保つ方式として種々の方法が用いられている。その一例としてペルチエ素子といった熱電子冷却素子（サーモエレクトリッククーラ）を用いるものがある。より具体的には、熱電子冷却素子が温度制御可能な領域に半導体発光素子を配置し、半導体発光素子の温度をサーミスタといった温度測定素子で測定し、この測定結果に基づいて熱電子冷却素子の冷却温度を制御する方法である。この方法は、半導体発光素子の出力光の波長が温度依存性を持っていることを利用している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

WDM光通信システムにおいては、所定波長以外の波長で半導体発光素子が発光することを抑止するために、まず半導体発光素子に電流を流さない状態で半導体発光素子が配置された領域を所定温度にし、その後半導体発光素子に通電する場合がある。この場合において、半導体発光素子へ通電してから半導体発光素子が配置された領域の温度が上昇し、その温度上昇によって半導体発光素子の出力光の波長が許容範囲を逸脱するために半導体発光素子への通電が停止されるというような発振状態に陥ることがある。

【0004】

そこで本発明は、半導体発光素子への通電が発振状態に陥らないことを可能と

する発光モジュール及び通電制御方法を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

発明者は、このような発光モジュールを実現するためにさまざまな検討を重ねた。まず検討に用いた発光モジュールは、半導体発光素子と、この半導体発光素子の温度を測定するための温度測定素子と、この温度測定素子の測定結果に基づいて半導体発光素子の温度を調整可能なように配置された熱電子冷却素子とからなる系を有するものである。発明者は、この発光モジュールにおいて、半導体発光素子に電流を流さない状態で熱電子冷却素子を制御して半導体発光素子を所定温度に制御し、その後半導体発光素子に通電したところ前述のような発振状態となつた。発明者がこの発振状態の原因を検討したところ、

- (1) 半導体発光素子に通電すると発生する熱量が急激に変化する。
- (2) 热電子冷却素子を制御して半導体発光素子を所定温度に安定化させるまでに要する時間は 50 ~ 500 ms 程度である。
- (3) 系の時定数や半導体発光素子の温度許容範囲によっては半導体発光素子に通電した後に発生熱量が変化して温度許容範囲から外れ、半導体発光素子への通電が遮断され最初の状態に戻ってしまい発振状態に陥る。

ことを見出した。発明者は、系の時定数や温度許容範囲の設定を変更することでこの発振状態の回避が可能とならないか検討した。しかしながら、系の時定数は機構など他の要因から律せられることが多いために適切に設定することが困難であり、半導体発光素子の温度許容範囲は発光モジュールが用いられる WDM 光通信システムのシステム要求によって決まってしまうことから適切に設定することが困難である。本発明はこれらの検討の結果に基づいてなされたものである。

【0006】

本発明の発光モジュールは、一対の端面を有する半導体発光素子と、半導体発光素子の温度を測定するための温度測定素子と、当該温度測定素子の測定結果に基づいて半導体発光素子の温度を調整可能なように配置された熱電子冷却素子と、温度測定素子が温度を測定可能な領域に配置された発熱素子と、半導体発光素子及び発熱素子への通電を制御する通電制御手段とを備える。

【0007】

本発明の発光モジュールによれば、通電制御手段が半導体発光素子及び発熱素子への通電を制御するので、例えば、発熱素子への通電を行ってから半導体発光素子への通電を行うようにすることができ、温度測定素子が測定する温度の変化が抑制されるようにすることができる。従って、温度測定素子が測定する温度が半導体発光素子の温度許容範囲を外れてしまい、半導体発光素子への通電が発振状態になることを回避することが可能となる。

【0008】

また本発明の発光モジュールでは、通電制御手段が、発熱素子に通電し温度測定素子が測定する温度が定常状態になった後に発熱素子への通電を遮断し、半導体発光素子に通電することも好ましい。温度測定素子が測定する温度すなわち半導体発光素子が存在する領域の温度が定常状態になった後に、発熱素子への通電を遮断し半導体発光素子に通電するので、半導体発光素子が発熱しても領域の温度の変化が抑制されて温度測定素子が測定する温度の変化が抑制される。従って、
、温度測定素子が測定する温度が半導体発光素子の温度許容範囲を外れてしまい
、半導体発光素子への通電が発振状態になることを回避することが可能となる。

【0009】

また本発明の発光モジュールでは、通電制御手段が、発熱素子及び半導体発光素子それぞれの消費電力が所定の範囲内に収まるようにそれぞれの素子に通電することも好ましい。発熱素子及び半導体発光素子それぞれの消費電力が所定の範囲内に収まるようすれば、温度測定素子が温度を測定する領域における測定温度の変化が所定の範囲内に収まることとなる。従って、温度測定素子が測定する温度が半導体発光素子の温度許容範囲を外れてしまい、半導体発光素子への通電が発振状態になることを回避することが可能となる。

【0010】

本発明の通電制御方法は、一対の端面を有する半導体発光素子と、半導体発光素子の温度を測定するための温度測定素子と、当該温度測定素子の測定結果に基づいて半導体発光素子の温度を調整可能なように配置された熱電子冷却素子と、温度測定素子が温度を測定可能な領域に配置された発熱素子と、半導体発光素子

及び発熱素子への通電を制御する通電制御手段とを備える発光モジュールの通電制御方法であって、通電制御手段が発熱素子に通電するステップと、熱電子冷却素子が半導体発光素子の温度を調整するステップと、温度測定素子が測定する温度が定常状態になった後に、通電制御手段が発熱素子への通電を遮断するステップと、通電制御手段が半導体発光素子に通電するステップと、を含む。

【0011】

本発明の通電制御方法によれば、温度測定素子が測定する温度すなわち半導体発光素子が存在する領域の温度が定常状態になった後に、発熱素子への通電を遮断し半導体発光素子に通電するので、半導体発光素子が発熱しても領域の温度の変化が抑制されて温度測定素子が測定する温度の変化が抑制される。従って、温度測定素子が測定する温度が半導体発光素子の温度許容範囲を外れてしまい、半導体発光素子への通電が発振状態になることを回避することが可能となる。

【0012】

また本発明の通電制御方法では、通電制御手段がそれぞれのステップにおいて、発熱素子及び半導体発光素子それぞれの消費電力が所定の範囲内に収まるようにそれぞれの素子に通電することも好ましい。発熱素子及び半導体発光素子それぞれの消費電力が所定の範囲内に収まるようにはすれば、温度測定素子が温度を測定する領域における測定温度の変化が所定の範囲内に収まることとなる。従って、温度測定素子が測定する温度が半導体発光素子の温度許容範囲を外れてしまい、半導体発光素子への通電が発振状態になることを回避することが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の知見は、例示のみのために示された添付図面を参照して以下の詳細な記述を考慮することによって容易に理解することができる。引き続いて、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

【0014】

本実施形態では、本発明の発光モジュールが半導体レーザモジュールに適用されるけれども、本発明は、このような実施の形態に限定されるものではない。図

1は、半導体レーザモジュール1の構成を示した図である。図1を参照すると、半導体レーザモジュール1は、半導体レーザモジュール主要部10と、通電制御部（通電制御手段）20、TECモニタ22と、TECドライバ23とを備える。

【0015】

半導体レーザモジュール主要部10には、レーザダイオード（半導体発光素子）101と、フォトダイオード102と、発熱素子103と、サーミスタ（温度測定素子）104とが配置されている。半導体レーザモジュール主要部10は、熱電子冷却素子11によって温度が制御されている。熱電子冷却素子11は、TECドライバ23によって駆動され、その駆動状態はTECモニタ22によって監視されている。

【0016】

通電制御部20は、LDドライバ201と、トランジスタ202～204と、差動増幅素子205、209と、CPU206と、ROM207と、識別器208と、D/Aコンバータ210～213とを備える。

【0017】

サーミスタ104が計測した計測温度データは、差動増幅器209及び識別器208に出力される。差動増幅器209にはCPU206からD/Aコンバータ210を介して半導体レーザモジュール主要部10の設定温度データが入力される。この設定温度データはROM207に格納された情報に基づいて入力されている。差動増幅器209は、計測温度データと設定温度データとに基づいてTECドライバ23に熱電子冷却素子11を駆動するための信号を出力する。

【0018】

識別器208には計測温度データとCPU206からD/Aコンバータ210を介して半導体レーザモジュール主要部10の設定温度データとが入力される。識別器208は、計測温度データと設定温度データとの高低を識別し、計測温度データが設定温度データよりも高くなった場合に信号をトランジスタ202～204にそれぞれ出力する。

【0019】

トランジスタ202は、発熱素子103への通電を制御するための回路素子である。トランジスタ202に識別器208から信号が出力されていない状態では発熱素子103へは通電されている状態であるけれども、トランジスタ202に識別器208から信号が出力されると（すなわち、計測温度が設定温度よりも高くなると）発熱素子103への通電が遮断される。

【0020】

トランジスタ203及びトランジスタ204は、トランジスタ202とは逆に識別器208から信号が出力されるとCPU206からD/Aコンバータ212及びD/Aコンバータ213を通して出力される制御信号を、それぞれ差動増幅素子205及びLDドライバ201に出力する。従って、計測温度が設定温度よりも高くなるとLDドライバ201がレーザダイオード101の駆動を開始することとなる。

【0021】

本実施形態の半導体レーザモジュール1の動作方法について説明する。図2は、半導体レーザモジュール1の動作方法を説明するためのフローチャートである。半導体レーザモジュール1に電源が投入されると、サーミスタ104が測定する測定温度は予め定められている設定温度よりも低い状態であるので、識別器208からトランジスタ202へは信号が出力されない。従って発熱素子103へ通電され、半導体レーザモジュール主要部10の温度が上昇する（ステップS01）。

【0022】

サーミスタ104が測定する測定温度データと設定温度データとに基づく温度制御情報はTECドライバ23に出力される。TECドライバ23はこの温度制御情報に基づいて熱電子冷却素子11を駆動し、半導体レーザモジュール主要部10の温度を所定の温度に安定化させるように制御を開始する（ステップS02）。

【0023】

サーミスタ104が測定する半導体レーザモジュール主要部10の測定温度と、予め定められた設定温度との高低は識別器208が識別する（ステップS03

)。この測定温度が設定温度を超えると、識別器208からトランジスタ202へ信号が出力され、発熱素子103への通電が遮断される（ステップS04）。

【0024】

識別器208からは、トランジスタ203及びトランジスタ204にも信号が出力される。従って、CPU206からLDドライバ201への制御信号が出力されることとなり、レーザダイオード101の駆動が開始される（ステップS05）。

【0025】

本実施形態の半導体レーザモジュール主要部10の変形例について説明する。図3（a）及び図3（b）は、半導体レーザモジュール主要部10の変形例である半導体レーザモジュール主要部10a及び半導体レーザモジュール主要部10bを示した図である。図3（a）に示す半導体レーザモジュール主要部10aには、レーザダイオード101と、フォトダイオード102と、発熱素子103と、サーミスタ104と、インダクタ105とが配置されている。レーザダイオード101と並列にスイッチ30が配置されており、それらの間にはインダクタ105が配置されている。この半導体レーザモジュール主要部10aを駆動する際には、温度安定化前から電流IをONにしておくが、スイッチ30もON（低抵抗モード）にしておく。そして、温度安定化後に電流Iを所定のレーザダイオード電流値に変化させてスイッチ30をOFF（高抵抗モード）に切り替える。

【0026】

図3（b）に示す半導体レーザモジュール主要部10bには、レーザダイオード101と、フォトダイオード102と、発熱素子103と、サーミスタ104とが配置されている。この半導体レーザモジュール主要部10bは、差動増幅器31を用いてレーザダイオード101を駆動している。発熱素子103は差動の逆相側に入れられている。温度安定化前には、差動増幅器31にLOW信号を入力して発熱素子103で発熱させ、温度安定化後には、差動増幅器31に通信用の信号を入力して発熱素子103の発熱を停止させレーザダイオード101に通電する。

【0027】

本実施形態の半導体レーザモジュール主要部10によれば、サーミスタ104が測定する温度すなわちレーザダイオード101が存在する領域の温度が定常状態になった後に、発熱素子103への通電を遮断しレーザダイオード101に通電するので、レーザダイオード101が発熱しても領域の温度の変化が抑制されてサーミスタ104が測定する温度の変化が抑制される。従って、サーミスタ104が測定する温度がレーザダイオード101の温度許容範囲を外れてしまい、レーザダイオード101への通電が発振状態になることを回避することが可能となる。

【0028】**【発明の効果】**

以上詳細に説明したように、本発明の発光モジュールによれば、温度測定素子が測定する温度すなわち半導体発光素子が存在する領域の温度が定常状態になった後に、発熱素子への通電を遮断し半導体発光素子に通電するので、半導体発光素子が発熱しても領域の温度の変化が抑制されて温度測定素子が測定する温度の変化が抑制される。従って、温度測定素子が測定する温度が半導体発光素子の温度許容範囲を外れてしまい、半導体発光素子への通電が発振状態になることを回避することが可能となる。従って、半導体発光素子への通電が発振状態に陥らないことを可能とする発光モジュール及び通電制御方法が提供される。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の実施形態である半導体レーザモジュールを説明するための図である。

【図2】

本発明の実施形態である半導体レーザモジュールの通電制御方法を説明するためのフローチャートである。

【図3】

図1の半導体レーザモジュール主要部の変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

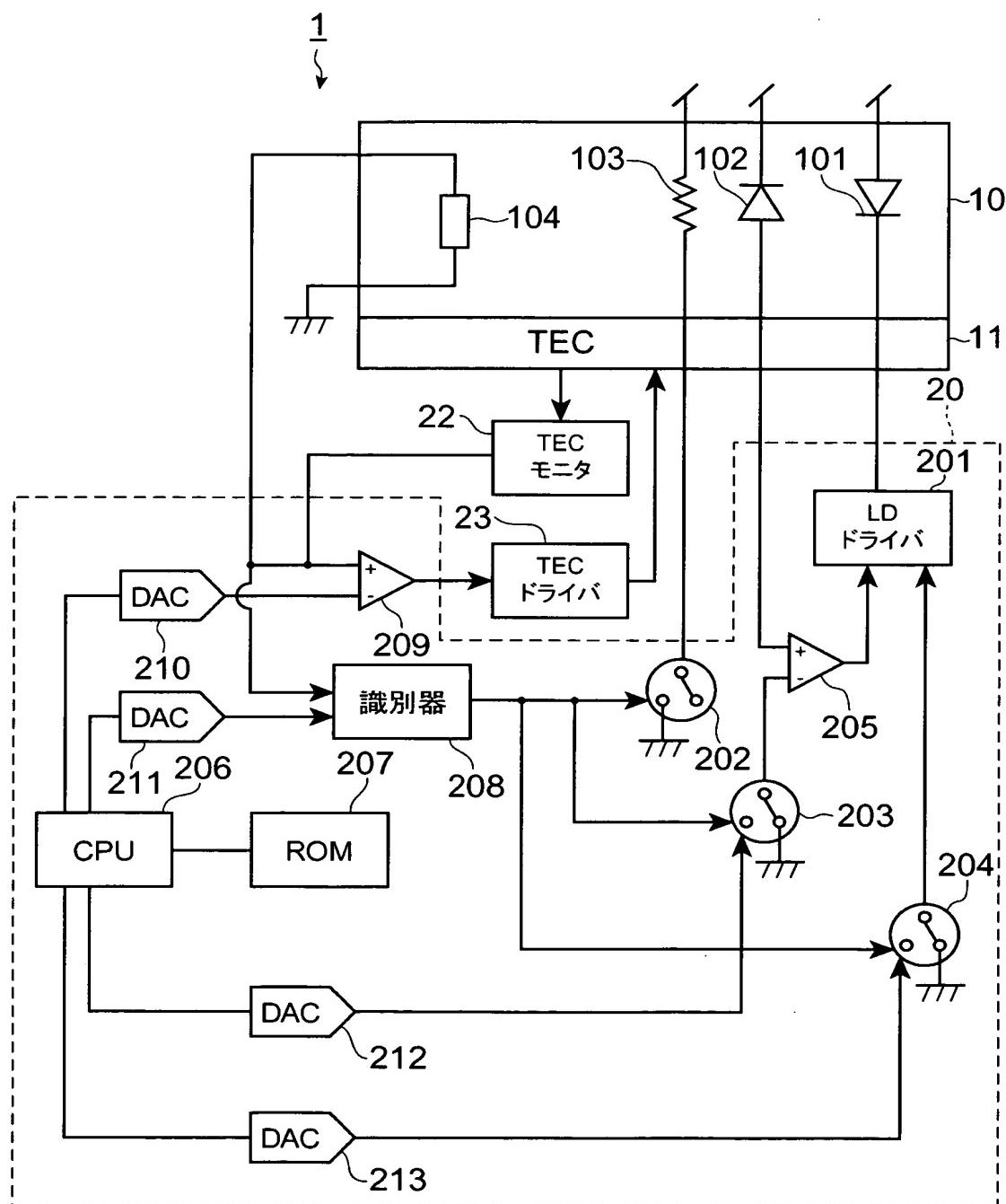
1…半導体レーザモジュール、10…半導体レーザモジュール主要部、11…

熱電子冷却素子、20…通電制御部、22…T E C モニタ、23…T E C ドライバ、101…レーザダイオード、102…フォトダイオード、103…発熱素子、104…サーミスタ、201…L D ドライバ、202～204…トランジスタ、205、209…差動増幅素子、206…C P U、207…R O M、208…識別器、210～213…D/Aコンバータ。

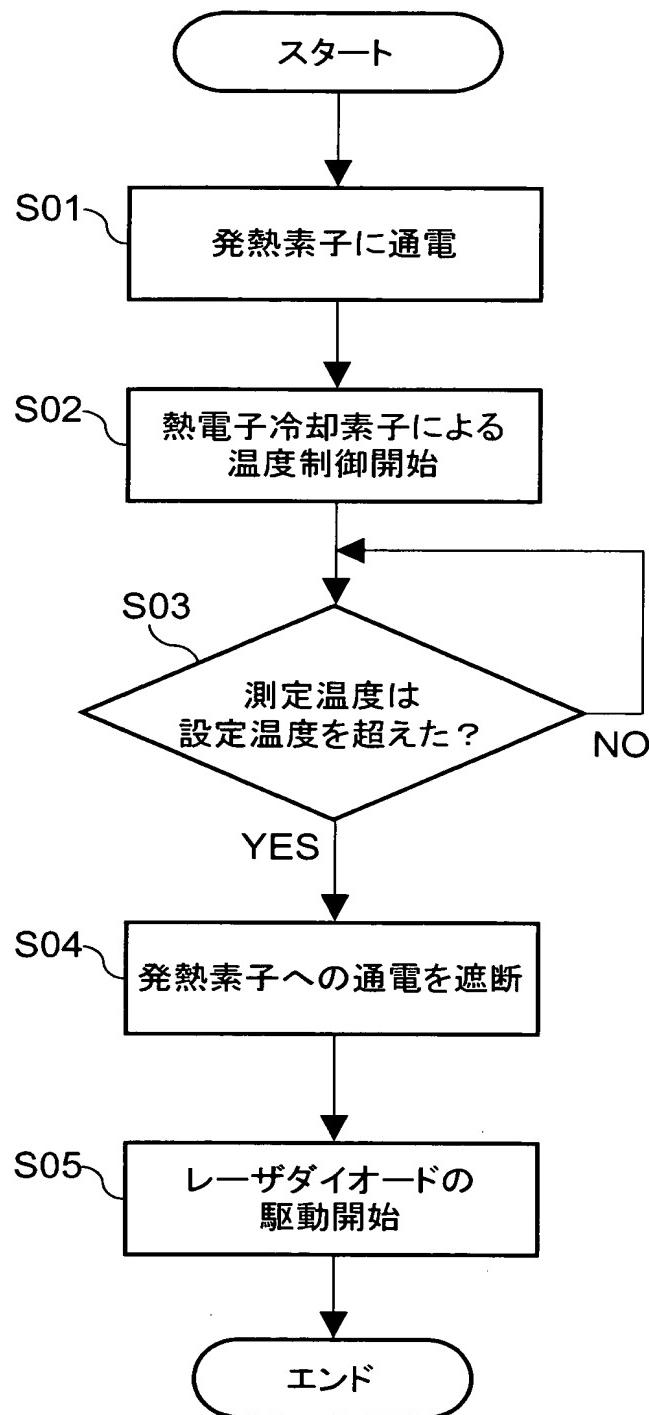
【書類名】

四面

【図 1】

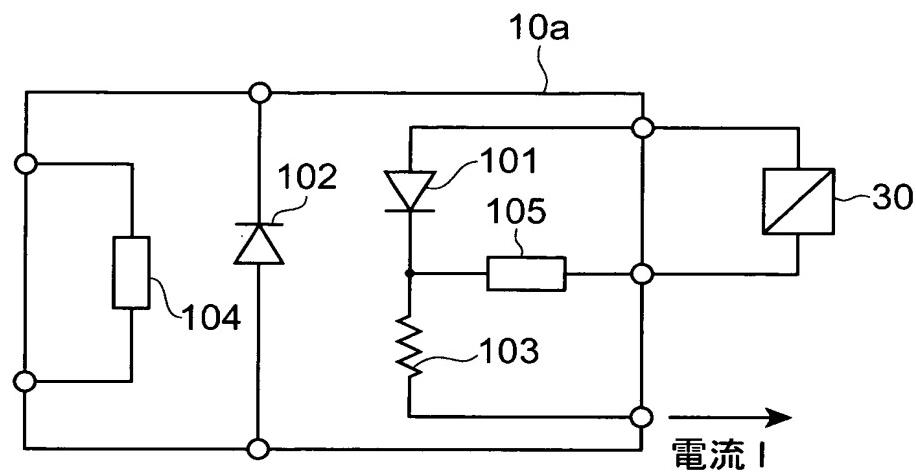


【図 2】

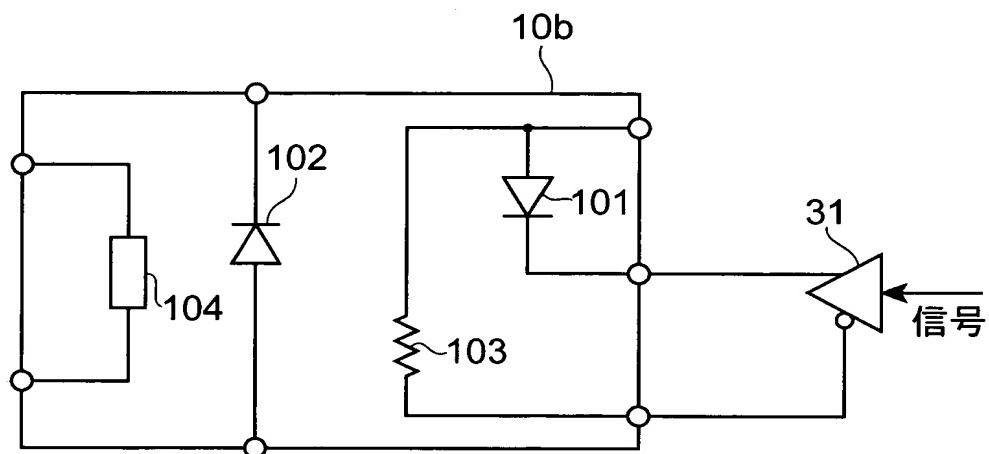


【図 3】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体発光素子への通電が発振状態に陥らないことを可能とする半導体レーザモジュールを提供すること。

【解決手段】 この半導体レーザモジュール1は、一対の端面を有するレーザダイオード101と、レーザダイオード101の温度を測定するためのサーミスタ104と、当該サーミスタ104の測定結果に基づいてレーザダイオード101の温度を調整可能なように配置された熱電子冷却素子11と、サーミスタ104が温度を測定可能な領域に配置された発熱素子103と、レーザダイオード101及び発熱素子103への通電を制御する通電制御部20とを備える。

【選択図】 図1

特願 2003-015313

出願人履歴情報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名 住友電気工業株式会社